

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Most 2010

Bc. Valerij Korol

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

NÁVRH KONFIGURACE A ZPŮSOB ODTĚŽENÍ
1. SKRÝVKOVÉHO ŘEZU LOMU VRŠANY
VE VZTAHU K PŘELOŽKÁM INŽENÝRSKÝCH
SÍTÍ ENERGETICKÉHO KORIDORU – STUDIE

PROPOSED CONFIGURATION AND
EXTRACTION METHOD OF THE FIRST
OVERBURDEN LAYER FROM VRŠANY
QUARRY TO REROUTING IN THE ENGINEER
LAY-OUT OF THE POWER GRID CORRIDOR -
STUDY

diplomová práce

Autor:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Valerij Korol
Doc.Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.

Most 2010

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Valerij Korol**

Studijní program: N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 2102T012 Využívání zdrojů stavebních nerostných surovin

Téma: **Návrh konfigurace a způsob odtěžení 1. skrývkového řezu lomu Vršany ve vztahu k přeložkám inženýrských sítí energetického koridoru - studie**

Proposed configuration and extraction Method of the first overburden Layer from Vrsany quarry to rerouting in the engineer lay-out of the power grid corridor - Study

Zásady pro vypracování:

Hlavním cílem diplomové práce je navržení vhodné konfigurace a odtěžení 1.skrývkového řezu lomu Vršany vzhledem k přeložkám inženýrských sítí. Práci strukturujte v následujících kapitolách:

1. Úvod
2. Současný stav skrývkových a dobývacích prací na řezech lomu Vršany s uvedením geografických a geologických poměrů a shodnocením existujících inženýrských sítí
3. Vhodný návrh konfigurace 1. skrývkového řezu s návrhem racionálního odtěžení 1. skrývkového řezu vzhledem k přeložkám inženýrských sítí
4. Technicko-ekonomické a ekologické vyhodnocení navrženého řešení
5. Závěr

Rozsah práce: 30 - 35 stran textu, 5 - 10 grafických příloh

Seznam doporučené odborné literatury:

- KRYL, Václav a kol. Povrchové dobývání ložisek. 1. vyd. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1997. 282 s. ISBN 80-7078-396-6.
- SLIVKA, Vladimír a kol. Těžba a úprava silikátových surovin. 1. vyd. Praha : Silikátový svaz Praha, 2002. 443 s. ISBN 80-903113-0-X.
- KRYL, Václav; MILIČ, Jiří. Technologie lomového dobývání uhelných ložisek II dobývání v obtížných podmínkách. 1. vyd. Ostrava : VŠB Technická univerzita Ostrava, 1993. 107 s. ISBN 80-7078-140-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

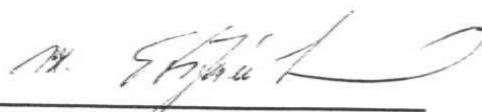
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2009

Datum odevzdání: 30.04.2010



prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., Dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou diplomovou práci, včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Mostě dne 25.4.2010

Bc. Valerij Korol

Summary

Quarry Vršany - Šverma is the only prospective coal quarry in the North Bohemian brown coal basin primarily because it is not territorially restricted by legislative ecological limits. This circumstance also means that the quarry can be operated up to about 2052.

The area is divided in the direction of South to North by a pillar of linear textures (hořanský energy corridor) into two distinctive parts in both the mining process and in terms of legislation.

For mining quarry Vršany - Šverma to the set boundaries up to hořanský corridor, mining activity is permitted by the state administration (OBU Most) in accordance to POPD of quarry Vršany - Šverma, the advance to the energy corridor.

For further mining of quarry Vršany in the pillar of hořanský corridor a new early development plan must be processed, as well as a preparation plan and an extraction plan, including a study of the environmental impact of the construction. Strict environmental limits for noise and dust and keeping protection zones of pipelines primarily towards the city Most, to which the quarry will come closer in the future, means, that the deployment of excavators is being considered for excavating dump slatinice. This also blocks the supply of coal. The prospective mining of the excavator will prepare the area for the relocation of existing utility networks of hořanský corridor and subsequent smooth entry of excavator KU 800 into the area.

Keywords: Quarry Vršany, hořanský corridor, excavator

Anotace

Lom Vršany – Šverma je jediným perspektivním uhelným lomem v severočeské hnědouhelné pánvi především z důvodu, že není územně omezen legislativními ekologickými limity. Tato okolnost mimo jiné znamená, že lom lze provozovat až cca do roku 2052.

Území je ve směru J – S rozděleno pilířem liniových staveb (hořanský energetický koridor) na dvě charakteristické části jak z hlediska báňského zpracování, tak z hlediska legislativy.

Pro těžbu lomu Vršany – Šverma do stanovené hranice k hořanskému koridoru je povolena státní správou (OBÚ Most) hornická činnost podle POPD lomu Vršany – Šverma postup k energetickému koridoru.

Na další těžbu lomu Vršany v pilíři hořanského koridoru musí být zpracován nový Plán otvírky, přípravy a dobývání včetně studie vlivu stavby na životní prostředí. Přísné ekologické limity na hlučnost a prašnost a dodržení ochranných pásem energetických sítí především vůči městu Most, ke kterému se lom svým budoucím postupem přiblíží. Po odtěžení části slatinické výsypky, která blokuje zásoby uhlí, je uvažováno s nasazením těžební technologií, která svou budoucí těžbou připraví území pro přeložky inženýrských sítí stávajícího hořanského koridoru a následný bezproblémový vstup rýpadla KU 800 do tohoto prostoru.

Klíčová slova: lom Vršany, hořanský koridor, rýpadlo

OBSAH

1 ÚVOD.....	1
CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	3
2 SOUČASNÝ STAV SKRÝVKOVÝCH A DOBÝVACÍCH PRACÍ NA ŘEZECH LOMU VRŠANY S UVEDENÍM GEOGRAFICKÝCH A GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ A S HODNOCENÍM EXISTUJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ....	4
2.1 Slatinicko - bylanská oblast	4
2.2 Historie lomu Vršany – Šverma.....	5
2.2.1 Vyčlenění působnosti lokalit Vršany a Šverma v rámci lomu.....	6
2.3 Geologická charakteristika slatinicko-bylanské zájmové oblasti	8
2.3.1 Popis ložiskových těles.....	11
2.3.2 Hydrogeologická charakteristika zájmové oblasti	12
3 VHODNÝ NÁVRH KONFIGURACE 1. SKRÝVKOVÉHO ŘEZU S NÁVRHEM RACIONÁLNÍHO ODTĚŽENÍ 1. SKRÝVKOVÉHO ŘEZU VZHLEDEM K PŘELOŽKÁM INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ.....	15
3.1 Postup lomu Vršany do oblasti stávajících inženýrských sítí energetického koridoru.....	15
3.1.1 Báňské postupy do koridoru inženýrských sítí	17
3.1.2 Hořanský energetický koridor	17
3.2 Variantní nasazení báňské technologie na těžbu 1. skrývkového řezu.....	19
3.3 Nasazení rýpadla KU 300S v návaznosti na dálkovou pásovou dopravu.....	19
3.4 Nasazení rýpadla K 800B/54 v návaznosti na kolejovou dopravu	20
3.4.1 Harmonogram provozu rýpadla K800/54 před zahájením těžby 1. řezu ..	22
3.4.2 Těžba 1.řezu rýpadlem K800B/54	22
3.5 Nasazení lopatových rýpadel v návaznosti na automobilovou dopravu.....	25
3.5.1 Počet vozových jednotek	28
3.5.2 Náklady na zhotovení komunikace.....	31
4 TECHNICKO – EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ.....	33
4.1 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - kolejová přeprava ..	34
4.2 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - pásová přeprava.....	35
4.3 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - automobilová přeprava	36
4.4 Porovnání celkových nákladů všech tří variant	37
5 ZÁVĚR	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ	40
SEZNAM TABULEK.....	41
SEZNAM PŘÍLOH.....	42

SEZNAM ZKRATEK

České zkratky

CCS	Czech Coal Services	20
ČEZ	České energetické závody	20
ČEPRO	Provozovatel české sítě čerpacích stanic	20
ČR	Česká republika	3
ČSA	Československé armády	2
DJŠ	Důl Jan Šverma	19
DP	Dobývací pole	6, 8, 9, 11, 12, 15
DPD	Dálková pásová doprava	18, 19
GO	Generální oprava	19
HTÚ	Hlavní terénní úpravy	22
JHZ	Jihozápad	12
K	Kolesové rýpadlo	4, 5, 6, 15, 17, 18, 19, 21
MERO	Provozovatel české části ropovodu Družba a ropovodu IKL	20
MM	Montážní místo	19
OBÚ	Obvodní báňský úřad	15
PD	Pásová doprava	19
POPD	Plán otvírky, přípravy a dobývání	15
PVZ	Pasový vůz zakládací	18, 19, 21
TC	Technologický celek	4
VN	Vysoké napětí	19
VUAS	Vršanská uhelná, a.s.	19
VÚHU	Výzkumný ústav hnědého uhlí	21
ZD	Zakladač	5, 18
ZP	Zakladač pásový	4, 5

Cizojazyčné zkratky

RWE	Evropská energetická skupina (zemní plyn)	20
UPC	Poskytovatel televizních služeb	20

1 ÚVOD

Vršanská uhelná a.s. vznikla v roce 2008 rozdělením stávající uhelné společnosti Mostecká uhelná a.s. na tři subjekty - Vršanská uhelná a.s., Litvínovská uhelná a.s. a Czech Coal Services a.s. Všechny tři společnosti jsou součástí skupiny Czech Coal a.s.

Společnost Mostecká uhelná a.s. vznikla v roce 1993 sloučením bývalých státních podniků Doly a úpravny Komořany, Doly Ležáky Most a Doly Hlubina Litvínov. Po následných rozsáhlých reorganizacích, kdy se kladl důraz na produktivitu práce, došlo k ukončení provozů na lomech, na kterých vzhledem k ekonomickým nákladům přestala být výroba uhlí efektivní (lom Most – Kopisty), případně kde došlo k přirozenému ukončení těžby vytěžením uhelných zásob (lom Obránců míru). Útlum se nevyhnul ani hlubinným dolům a úpravárenskému komplexu. Provoz na dole Kohinoor a na Úpravně uhlí Herkules byl ukončen a v současné době se zde provádějí sanační a rekultivační práce. Reorganizace se dotkla i stávajících lomů : Československá armáda, Jan Šverma a Vršany a jediného hlubinného dolu Centrum.



Obrázek č. 1 Lom Vršany

Zájmovou oblastí společnosti Litvínovská uhelná a.s. a dolu Centrum je oblast komořanská a společnosti Vršanská uhelná a.s. pak oblast slatinicko - bylanská.

Komořanskou oblastí je nazývána oblast na úpatí Krušných hor mezi městskou aglomerací Chomutov – Jirkov a Most. Jedná se o oblast s nejkvalitnějšími zásobami uhlí, kde samotná těžba probíhá již od 1. poloviny 20. století. Na těžbu navazovala průmyslová zóna, jejíž počátek intenzivního rozvoje spadá do období 2. světové války. V té době se rozvíjela především těžba uhlí jako surovina pro chemický kombinát v Záluží a v dalších letech jako palivo pro nově postavené elektrárny v Komořanech a Ervenicích. Pro zásobování uhlím prakticky celé České republiky byly vystavěny i dva úpravárenské provozy, a to Úpravna uhlí Komořany a Úpravna uhlí Herkules.

Postup lomů a těžba uhlí až k výchozům sloje na úpatí Krušných hor znamenalo postup do větších hloubek, a tím i změnu technologie, tj. nahrazení kolejové dopravy dopravou pásovou v druhé polovině sedmdesátých let. V současné době je na území komořanské oblasti v provozu lom Československé armády a důl Centrum. Další rozvoj těžby uhlí je značně omezen územními limity, které prakticky zastavily postup lomu ČSA. Pokud nebudou územní limity přehodnoceny, ukončí se těžba uhlí na lomu ČSA cca v roce 2020.

Hranici mezi oblastí komořanskou a slatinicko-bylanskou oblastí tvoří vybudovaný ervenický koridor, což je výsypkové těleso, na kterém byly provedeny přeložky železniční tratě Chomutov – Most – Praha, řeky Bíliny a silnice Chomutov – Most.

Perspektivnější oblastí z pohledu těžby uhlí po roce 2020 se jeví oblast slatinicko-bylanská se stávajícím lomem Vršany - Šverma.

CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce je navrhnout optimální způsob těžby 1. skrývkového řezu, způsob přepravy vytěžených zemin a jejich založení do vnitřní výsypky. Součástí práce bude i ekonomická rozvaha navrženého způsobu odtěžení 1. skrývkového řezu v prostoru výsypky Slatinice, budoucího postupu lomu Vršany.

2 SOUČASNÝ STAV SKRÝVKOVÝCH A DOBÝVACÍCH PRACÍ NA ŘEZECH LOMU VRŠANY S UVEDENÍM GEOGRAFICKÝCH A GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ A S HODNOCENÍM EXISTUJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

2.1 Slatinicko - bylanská oblast

Slatinicko-bylanská oblast se nachází v jihozápadní části bývalého okresu Most a k ní přilehlé části bývalých okresů Chomutov a Louny v severočeském regionu.

Z východní strany sousedí oblast s intravilánem města Mostu. Ze severu až severozápadu je oblast omezena slatinickou výsypkou a navazujícím zalesněným vrchem Rýzl. Ze severozápadu až západu oblast ohraničuje ervěnický koridor. Jižní demarkaci tvoří silnice Chomutov – Praha.

Z hlediska báňsko-technického je oblast omezena ze severozápadu a západu konečnými svahy a výsypkami bývalého lomu Jan Šverma, ze severu až severovýchodu jezersko-ryzelským hřbetem. Od severovýchodu k východu je demarkace oblasti dána výchozem uhelné sloje stejně jako z jihu, kde navazuje oblast na neproduktivní území žatecké delty.

Terén vytváří rozsáhlou plošinu na horizontech 290 až 310 m n.m. Směrem k Mostu postupně sklesává do údolí říčky Srpiny až na horizont 232 m n.m. Z jihozápadu je oblast ukončena hlubokým údolím říčky Chomutovky na horizontu 260 až 250 m n.m. Osu oblasti tvoří silnice Most – Plzeň.

Z hlediska průmyslového využití se činnost soustřeďuje především v severozápadní až severovýchodní části oblasti, kde jsou těženy zásoby hnědého uhlí z lomu Vršany - Šverma. V první polovině osmdesátých let byla vytěžena separátní pánvička Třiskolupy poblíž elektrárny Počerady a zbytková jáma nyní slouží jako úložiště elektrárenského popílku. V roce 1986 byl ukončen provoz lokality Slatinice, kde těžba uhlí lomovým provozem probíhala od roku 1958 a navazovala na otvírky malých lomů Hrabák a Čepirohy ve výchozových partiích uhelné sloje. Západní i severní hranicí lomu se stala hranice dobývacího prostoru Slatinice. Zbytková jáma lomu Slatinice byla následně využívána pro ukládání skrývkových zemin z lomu Vršany až do roku 1999, kdy byl provoz na této výsypce ukončen.

Územní a ekologické omezení dané usnesením vlády ČR č. 444/91 byla důvodem ke zrušení dobývacího prostoru Havraň, kde měl být otevřen lom Bylany. Nebude

provedena ani otvírka dolového pole Šverma – západ a ani otvírka malé separátní pánvičky Polerady, situované severně od obcí Líšnice a Polerady.

2.2 Historie lomu Vršany – Šverma

Historie těžby uhlí ve slatinicko-bylanské oblasti začíná v roce 1860, kdy byl založen důl Robert. Vlastní těžba uhlí hlubinným způsobem začala až v roce 1864, kdy byla vyhloubena a uvedena do provozu první jáma. Hlubinná těžba uhlí na dole Robert byla ukončena v březnu roku 1942 a těžba se začala vykonávat povrchovým způsobem. Těžba skrývky a uhlí byla zajišťována lopatovými a korečkovými rýpadly na parní pohon. První rýpadlo na elektrický pohon se objevilo v roce 1948, to už byl lom přejmenován na současný název – Jan Šverma. V sedmdesátých letech 20. století došlo k modernizaci celého závodu, znamenající zvýšení výkonnosti celého lomu. Do provozu byly uvedeny rýpadla typu KU 300 a nové elektrické lokomotivy 26EM1 s rozchodem kolejí 1435 mm. Od poloviny 90. let začíná z ekonomických důvodů postupný útlum lomu, na jehož konci je v současné době provoz pouze jednoho rýpadla KU 300 na těžbu uhlí. Předpoklad úplného ukončení těžby uhlí je rok 2012.

Veškerou těžební činnost slatinicko-bylanské oblasti převzal lom Vršany.

Začátkem 80. let minulého století byl z dobývacího prostoru Holešice (dobývací prostor pro lom Jan Šverma) vymezen dobývací prostor Vršany pro otvírku a rozvoj lomu Vršany, který vznikl jako těžební lokalita pro zásobování palivem nově vybudované uhelné elektrárny Počerady.

Otvírka lomu začala v roce 1981. Jak se jednotlivá rýpadla zahlubovala a lom postupoval severním směrem ke Krušným horám, zvyšovala se těžba uhlí.

Samotná těžba se uskutečňovala, na tehdejší dobu, nejmodernější technologií. Skrývku odtěžovala 2 kolesová rýpadla KU 800 technologických celků řady TC2. Součástí technologických celků řady TC2 byla přeprava zeminy pomocí dálkové pásové dopravy šíře 1800 mm a zakládání zemin pomocí dvou zakladačů ZP 6600. Uhelná sloj byla těžena třemi kolesovými rýpadly KU 300 S. Uhlí bylo pomocí dálkové pásové dopravy šíře 1200 mm přepravováno do zásobníků, ze kterých se plnily vlakové soupravy, které zásobovaly uhlím Počeradskou elektrárnu.

Situace, kdy lom Jan Šverma postupoval směrem k jihovýchodu a lom Vršany k severu, dospěla k linii styku obou lomů, kterým byla hranice dobývacího prostoru Vršany. Stanovenou linii dosáhl lom Jan Šverma těžbou v roce 1993. Ze strany lomu Vršany bylo linie dosahováno prakticky od počátku těžby vytvářením konečných západních svahů. První

propojení lokalit Vršany a Šverma na dané linii je datováno do roku 1995. V následujících letech pokračovalo propojování obou lomů dalšími skrývkovými řezy.

V roce 1997 bylo vedením společnosti rozhodnuto pokračovat v postupu rýpadel lomu Vršany do dobývacího prostoru lomu Jan Šverma. Propojování obou lomů následně pokračovalo i administrativně a v roce 2000 vznikl společný závod pro oba lomy a těžební prostor byl přejmenován na lom Vršany – Šverma. Po roce 2000 se situace na obou lokalitách lomu Vršany – Šverma zásadně změnila. Útlum lokality lomu Jan Šverma znamenal ukončení těžby všech rýpadel až na jediný stroj typu KU 300S pro těžbu uhlí z tzv. otočného bodu. Naopak na lokalitě Vršany se těžba plně rozšířila do dobývacího prostoru Holešice, tedy do území lomu Jan Šverma.

V provozu na lokalitě Vršany jsou 2 rýpadla KU 800, která těží skrývku na 1. a 2. skrývkovém řezu v součinnosti s pásovou dopravou. Tok materiálu směřuje z 1. skrývkového řezu na vnitřní výsypku Vršany, kde zeminu zakládá zakladač ZP 6600, a z 2. skrývkového řezu na vnitřní výsypku Šverma, kde zeminu zakládá další zakladač ZP 6600. Uhlí je těženo dvěma kolesovými rýpadly KU 300 S. Jejich postup do těžebního pole Holešice bude naplněn v závěru roku 2010, kdy se propojí poslední uhelný řez s posledním opuštěným řezem bývalého lomu Jan Šverma a bude následovat postup lomu Vršany pouze severním směrem ke Krušným horám.

2.2.1 Vyčlenění působnosti lokalit Vršany a Šverma v rámci lomu

Starší lokalitou stávajícího lomu Vršany - Šverma je lokalita Šverma. Po historii, která je uvedena v předcházející kapitole, lze konstatovat, že až do začátku 90. let minulého století patřil lom Jan Šverma k největším lomům regionu. Jako jediná lokalita v severočeské hnědouhelné pánvi zůstala věrná kolejové přepravě uhlí i skrývky. Mělo to několik důvodů, ale ty nejhlavnější byly přepravní vzdálenosti z lomu do úpravny uhlí Komořany, nebo na vnější výsypku Velebudice. Normální rozchod kolejí - 1435 mm - umožnil nasazení daleko výkonnějších lokomotiv a větších vozů, které dokázaly pokrýt potřebu vyšších výkonů v těžbě uhlí pro nově rekonstruované tepelné elektrárny.

Lom se rozvíjel jižním směrem, kdy pomyslnou dělicí čáru tvoří stávající ervěnický koridor mezi městy Most a Chomutov.

Dnes již lom pomalu ukončuje svou dlouholetou historii. V provozu zůstává pouze 1 rýpadlo KU 300 S pro těžbu uhlí v severovýchodní části lomu, kde se vyskytuje nej kvalitnější uhlí a kolejové propojení do Úpravny uhlí Komořany je nejkratší. Na vnitřní výsypce zůstávají v provozu ještě 2 kolejové zakladače typu ZD 2100 a ZD 1800 na

zakládání skrývky z předpolí lokality Vršany a pro ukládání upraveného popílku – granulátů ze spalovacího procesu elektráren.

Mladší lokalitou je lom Vršany. Lom Vršany vznikl jako těžební lokalita pro zásobování palivem uhelné elektrárny Počerady. V roce 1977 byly zahájeny přípravné práce pro otvírku a exploataci jihovýchodní části DP Holešice samostatným lomem a v roce 1981 začala samotná těžba uhlí. Vzhledem k požadované výhřevnosti elektrárny (cca $11,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$) byla otvírka nového lomu navržena a realizována v místech výchozu uhelné sloje mezi obcemi M. Březno a Vršany. Postup lomu byl vyprojektován severním směrem.



Obrázek č. 2 Slatinická výsypka

V DP Vršany se jednotný vývoj sloje člení do třech menších slojí, což mělo vliv na nasazení dobývací a zakládací technologie. Hlavní zajímavostí lomu je možnost rozdělování skrývky a uhlí pomocí tzv. výsuvových hlav na výsypkové odtahy buď vnitřní výsypky Vršany, nebo na uhelné linky a možnost sesypů ze všech těžených řezů. Převážně zemin a uhlí od rýpadel KU 800 se uskutečňuje pomocí pásové dopravy š. 1800 mm a od rýpadel KU 300S pásové dopravy š. 1200 mm. Uhlí je směřováno pomocí pásových linek š. 1200 mm do zásobníku v prostoru povrchového závodu Hrabák. Ze zásobníku jsou

plněny vlakové soupravy, které zásobují uhlím elektrárnu Počerady, případně Úpravnu uhlí Komořany.

Důležitou součástí povrchové těžby je i výsypkové hospodářství a rozmístění vnějších výsypek v okolí lomu Vršany – Šverma. V minulosti, zvláště při intenzivní těžbě lomu Jan Šverma, byly zakládány skrývkové hmoty na vnějších výsypkách ve Velebudicích poblíž Mostu a Růžodolu u Litvínova. Z lomu Vršany byla skrývka zakládána na výsypce Slatinice bývalého lomu Slatinice a na výsypce Březno mezi obcemi Malé Březno a Strupčice. V průběhu posledního desetiletí 20. století došlo k ukončení provozu na vnějších výsypkách. Skrývkové zeminy z postupujícího lomu Vršany – Šverma jsou již zakládány pouze do vnitřních prostor lomu a to na výsypky Vršany a Šverma.

2.3 Geologická charakteristika slatinicko-bylanské zájmové oblasti

Ložisko uhlí v lomu Vršany – Šverma představuje svojí polohou na jižním okraji severočeské hnědouhelné pánve jednu z geologicky nejsložitějších pánevních lokalit.

Hlavní příčinou složitého vývoje je proměnlivost terciární pánevní sedimentace na poměrně malé ploše.

V lokalitě se od jihu k severu výrazně projevují tato faciální prostředí:

- sedimentace žateckého deltového tělesa
- jezerně deltová sedimentace přechodu deltového tělesa do jezerního vývoje
- jezerní sedimentace.

Facie žateckého deltového tělesa je charakteristická rozštěpením slojových vrstev do slojových lávek a uhelných poloh oddělených písčitojílovitými meziložními vrstvami a četnými vložkami, pásky a laminami uhlí nebo uhelnatých jílu, popřípadě jílu s uhelnou příměsí.

Facie jezerně deltovitá je charakterizována výraznými proplásky mezi slojovými lávkami s pozvolnými přechody jílu do uhelných jílu a uhlí v horizontálním směru, ale i vertikálně, uvnitř slojových lávek, pravidelnými tenkými laminami světlých jemnozrnných písků v jílech.

Faciální přechody do facie deltového tělesa i do facie jezerní jsou pozvolné, neostré jak v horizontálním tak i ve vertikálním směru.

Facie jezerní se vyznačuje naprostou převahou pelitické sedimentace v monotónním vývoji tzv. jezerní mikrofacie. Sedimentuje v prostoru volného jezera po skončení uhlotvorného stádia hlavní uhelné sloje v jednotném vývoji.

V průběhu vývoje sedimentačního prostoru, který je nutno chápat jako dynamický proces v čase a prostoru, docházelo ke stěhování faciálních prostředí a jejich postupného překrývání ve vertikálním směru i v ploše.

Krystalinikum

Hlubší podloží terciéru na ložisku je tvořeno metamorfovanými horninami krystalinika reprezentovaného převážně muskovitickými až biotiticko – muskovitickými pararulami až svory. Popisy navrtaných hornin krystalinika jsou všeobecné. Většinou jsou pararuly popisovány jako pevné, dvojslídne, vrstevnaté s výraznou texturou [2]. Povrch krystalinika zapadá ve směru k jihu a jihovýchodu.

Svrchní křída

Průměrná mocnost svrchní křída je cca 50 m. Jedná se vesměs o vápnité slínovce až prachovité slínovce středního turonu, naspodu s glaukonitickými pískovci a slepenci. Denudační zbytky svrchního turonu jsou tvořeny šedými vápnitými jílovci až jílovitými vápenci a slínovci. Mocnost křídových sedimentů klesá od jihovýchodu k severozápadu. Svrchní část křídových vrstev je denudována a největší plošné rozšíření křída v DP Vršany je reprezentováno sedimenty středního turonu.

Vulkanogenní komplex

Neovulkanity se výrazně podílejí na morfologii pánevního dna i na složení sedimentů. V okolí ložiska jsou na východě a severovýchodě výrazné fonolitové elevace Širokého a Ryzelského vrchu a Hněvína a v severní části DP Holešice v prostoru bývalé obce Hořany částečně překrytá čedičová elevace.

Podložní souvrství

Denudační reliéf, omlazený vulkanickou aktivitou a částečně překrytý vulkanoklastiky, se stal prostorem, ve kterém se ukládaly splachy z elevací krystalinika, křída a neovulkanitů do bezodtokových depresí, které kopírovaly členitý terén svými břehy. Jejich vzájemná komunikace byla pouze lokální. Vzhledem k mocnosti a skladbě podložních vrstev se předpokládá, že rozšíření jejich sedimentace v ploše bylo postupné, od centra k okrajům pánve. Morfologická členitost pánve pak byla příčinou nerovnoměrné sedimentace v ploše, značné lokální proměnlivosti podložních vrstev podle povahy hornin tvořících okolní elevace, z nichž některé byly zřejmě souší po celou dobu sedimentace podložních vrstev. Sedimenty podložních vrstev se vyznačují značnou pestrostí barevnou i litologickou. Souhrnně bývají v popisech vrtných profilů označovány jako tufitické jílovce. Podle výrazné příměsi sideritu bývají popisovány také jako sideritické jílovce. Bývají velmi často kaolinické, světle šedé, bělavé až bílé, místy s namodralým odstínem a s příměsí křemene [2]. Svrchní hranice podložních vrstev není zcela jednoznačná.

Přechody do spodních písčitojílovitých vrstev jsou vesměs neostře a pozvolné. V podložních vrstvách se kromě typických výskytů sideritů nacházejí drobné úlomky prouhelněných zbytků rostlin, nejčastěji kořínků.

Svrchní písčitojílovité souvrství

Svrchní písčitojílovité souvrství představuje nejmladší dochované vrstvy severočeského neogénu. Je charakterizováno jako typické sedimenty jezera, v jihozápadní části však mají charakter jezerně deltovitě facie, tzn. jíly a jílovce s laminami světle šedých jemnozrnných písků. O náhlém ukončení uhelné sedimentace svědčí jejich většinou ostré rozhraní ve stropu 1. (svrchní) slojové lávky.

Ve svrchní části (pod kvartérem) bývají svrchní písčitojílovité vrstvy zvětralé a zbarvené hydroxidy železa do žluté, rezavě hnědé až rezavé barvy. Tento horizont, který je ze stabilitního hlediska důležitý pro lomovou těžbu, dosahuje mocnosti cca 20 m. Jak v těchto vrstvách tak i v meziloží mezi jednotlivými sloji se místy vyskytují pevné polohy tvořené karbonáty.

Kvartér

Sedimenty kvartéru jsou zastoupeny především eolitickými sedimenty, tj. sprašovými hlínami a sprašemi, které dosahují maximální mocnosti až 9 m. Jedná se o terasové (plošinné) spraše a sprašové hlíny žlutohnědé barvy. V severní části území se jedná o zbytek holešické terasy mezi Holešicemi a Hořany, reprezentované písčitými štěrky, místy až hrubozrnnými písky s valouny ruly a křemene vesměs silně zahliněné. Nejsvrchnější vrstvou je kulturní ornice o mocnosti cca 0,5 m.

Tektonika a bezeslojové pásmo

Ložisko není tektonicky porušené. V popisu uhelných vrstev ložiska má důležité místo bezeslojová struktura ve východní části území. Slojové lávky jsou v tomto prostoru nahrazeny jílovitopísčitou sedimentací s výskytem uhelných jíků a zuhelnatělé rostlinné drtě. Vznik této struktury lze vysvětlit existencí přítoku v této části území (vedlejšího ramena delty), který v průběhu, ale spíše v závěru sedimentace 2. a 3. sloje procházel uhlotvorným močálem a zabránil, respektive rozrušoval, sedimentaci organické hmoty.

Pro geologickou strukturu s anomálním vývojem uhelné sedimentace je v předmětném území zaveden a běžně používán termín „syngenetický výmol“. Výmol se objevuje v místě bývalého lomu Slatinice, pokračuje severozápadním směrem přes energetický koridor k severní hranici DP Vršany a pokračuje v DP Holešice, kde dochází k vyznění struktury. Šíře výmolu je 180 – 350 m v oblasti energetického koridoru. V severnější části výmolu dosahuje šíře 100 – 150 m. V nejširší části je zcela redukována

střední uhelná sloj a z větší části i spodní uhelná sloj. V severní části dochází k zmenšování projevů redukce a spodní sloj již není redukována vůbec.

2.3.1 Popis ložiskových těles

1. uhelná sloj je z hlediska vertikálního členění slojových vrstev nejvýše uloženou uhelnou sedimentací na ložisku. Představuje nejčlenitější uhelný vývoj s největší proměnlivostí mocnosti i kvality. Báze sloje je neostrá, tvořená pozvolným přechodem z jílovců, písčitých jílovců, přes jílovce s uhelnou příměsí a jílovce uhelnaté. Svrchní část sloje je tvořena uhlím detritickým až xyliticko-detritickým, ve střední a severní části území až detriticko-xylitickým. Strop sloje je většinou reprezentován ostrým přechodem do svrchních jílovců a písčitých jílovců. Průměrná mocnost této sloje je cca 3 m. Významným strukturním znakem této sloje i meziložních poloh jsou značné úklony.

2. uhelná sloj představuje na ložisku největší část zásob. V území je tato sloj výrazně oddělena od 3. sloje spodními meziložními vrstvami tvořenými písčitojílovitými s častou variabilní příměsí zuhelnatělé rostlinné drtě, místy až uhelnatými jíly s uhelnými polohami. Báze sloje je neostrá a tvoří ji pozvolný přechod ze spodních meziložních jílu a písků přes vysokopopelnaté uhelné typy až k uhlí. Také vnitřní stavba této sloje je vertikálně i horizontálně značně proměnlivá. V přechodové části, která je vymezena směrem severozápadním až severoseverozápadním a jihovýchodním až jihojihovýchodním a tvoří přibližně třetinu území, dochází ke sblížení 2. a 3. sloje, přičemž spodní meziložní jíly a písky jsou redukovány na mocnost 0,2 – 1,0 m. Strop 2. sloje je relativně ostře vymezen stykem s písčitojílovitými sedimenty svrchních meziložních vrstev. Celková mocnost i kvalitativní parametry této uhelné sloje jsou značně proměnlivé, přičemž bilanční mocnost dosahuje v průměru 15 m.

3. uhelná sloj na rozdíl od lokálního charakteru vývoje 4. sloje představuje progresivní rozvoj uhelné sedimentace. Báze sloje je většinou neostrá, dospodu s pozvolným přechodem přes jílovec uhelnatý a jílovec s uhelnou příměsí do spodních písčitých jílu nebo podložních jílu, v severozápadní části nasedá přímo na sedimenty křídly, respektive na přeplavené sedimenty křídového původu. Strop sloje je naopak většinou ostře vymezen, nejvýše s polohou uhlí jílovitého až jílovce uhelnatého. Rozhraní bývá ve spodních meziložních jílech a píscích často lemováno několikacentimetrovou, ale místně až 3 m mocnou polohou písčitých jílovců až písků s uhelnou příměsí nebo zuhelnatělými úlomky rostlinných těl. Třetí uhelná sloj je vyvinuta v celé ploše území v průměrné mocnosti cca 12,5 m a je charakteristická svým stabilním vývojem a představuje nejvíce kvalitní uhelné zásoby.

4. uhelná sloj reprezentuje nejstarší uhelnou sedimentaci a vyskytuje se především ve východní části ložiska. Čtvrtá sloj má lokální charakter a nikde nevychází na povrch. Průměrná mocnost této sloje je cca 6 m a představuje nejméně kvalitní uhelné zásoby.

2.3.2 Hydrogeologická charakteristika zájmové oblasti

Podložní písky

Na ložisku v DP Holešice a DP Vršany jsou významným hydrogeologickým kolektorem podložní písky hydraulické spojitosti. Svrchní meziložní písky jsou převážně jemnozrnné a bez předchozího technického odvodnění mají kuřavkový charakter. Nadložní souvrství je tvořeno komplexem jílu. Jílovitá sedimentace převládá nad písčitou, takže jako celek má charakter hydrogeologického izolátoru. Faciální pestrost svrchních meziložních sedimentů je však předpokladem pro skutečnost, že zvodnění není souvislé a výskyt lokálních izolovaných zvodní s artéskou hladinou na vyšší úrovni je možný. Hydrostatický tlak na bázi písků se v současné době pohybuje kolem hodnot 0,2 až 0,3 MPa, podle nadmořské výšky báze písků. Směrem do předpolí se s klesající bázi písků hodnoty hydrostatického tlaku na jeho bázi ještě zvyšují.

Kolektor svrchních meziložních písků

Mezi hlavní a svrchní uhelnou slojí se vyskytuje plošně rozsáhlý a mocný komplex nepravidelných písčitých poloh, oddělených polohami více či méně písčitých jílu a jílovců. Komplex tvoří významný hydrogeologický kolektor, ve kterém se projevují náhlé změny mocnosti a propustnosti ve vertikálním i horizontálním směru. Tento složitý systém dílčích kolektorů, poloizolátorů a izolátorů s různým stupněm hydraulické spojitosti vznikl činností mohutného třetihorního toku a jeho deltovitým vyústěním do pánevní oblasti.

Mocnost svrchních meziložních písků je velmi proměnlivá a pohybuje se od několika desítek centimetrů až do maximálních mocností dosahujících hodnot kolem 50 metrů. Ke zmocnění či naopak redukci až vyklínění dochází často a velmi náhle.

Meziložní písky jsou převážně jemnozrnné s kolísajícím obsahem jílovité složky, ale vyskytují se i polohy středně až hrubě zrnitých vytříděných písků. Bez předchozího odvodnění mají tyto písky většinou kuřavkový charakter, což znamená, že při otevření čocky nebo polohy zvodněných písků dochází k jejich živelnému výtoku na pláš skrývkového řezu. Tento jev bývá provázen tvorbou kaverny a následným lokálním sesuvem.

V předpolí lomu Vršany - Šverma tvoří komplex písčitých vrstev svrchního meziloží dvě deprese – západní a východní, které jsou od sebe v jižní části odděleny

sedimenty jílovitého charakteru s minimální propustností. V severní části jsou vzájemně propojeny.

Západní deprese je rozsáhlejší a hlubší. Písčité polohy místy nasedají na hlavu 2. uhelné sloje. Nejnížší kóty báze písčitých poloh se pohybují v hodnotách 196 – 200 m n.m. Mocnost kolektoru v západní depresi kolísá, dosahuje hodnot přesahujících 50 metrů.

Ve východní depresi, která není tak rozsáhlá, dosahuje báze písčitých poloh průměrné úrovně 210 – 230 m n.m. Ani mocnosti zde nejsou tak velké. Na větší části deprese dosahují 10 metrů, do 20 metrů jen na omezených plochách.

V postupu budoucího lomu Vršany postupně západní i jižní deprese zaniká a lom Vršany bude východní depresi překonávat pouze při postupu lomu přes syngenetický výmol.

Kolektor podložních písků

Podložní písky jsou rozsáhlým zvodnělým kolektorem pánve a jsou vyvinuty na celé ploše zájmového území, kromě severní části DP Holešice v těsné blízkosti 3. uhelné sloje. Tvoří jednotný hydraulický systém s dotační oblastí zejména na úpatí Krušných hor v prostoru Jirkov – Vysoká Pec (kde vychází k povrchu), napájený srážkovými vodami a vodami kvartérních sutí. V prostoru obce Strupčice dosahují mocnosti cca 40 m. Jsou středně až hrubě zrnité a dobře propustné s koeficienty filtrace $k = 10^{-3}$ až 10^{-4} m.s^{-1} , index průtočnosti dosahuje hodnoty $Y = 4,2$ až $6,4$.

Podložní písky jsou soustředěny do dvou význačných depresí (severní – novosedelská, jižní – strupčická), oddělených navzájem hydrogeologickým rozvodím na podložním krystalinickém hřbetu na linii Vrskmaň – Pohlody. Báze sloje je zde na kótě 200 m n. m. V severní depresi klesá báze sloje na kótu 150 m n. m. a v jižní depresi na kótu 170 m n.m. Obě deprese byly odvodňovány pomocí odvodňovacích bariér.

Pro postup lomu Vršany - Šverma je důležité pokračovat v odvodňování jižní deprese, když severní je již přesypána vnitřní výsypkou Šverma. Před zahájením odvodňování byly podložní písky prakticky bezodtokovou artézskou nádrží, kde napjatá hladina kolektoru dosahovala úrovně 230 – 235 m n.m. Tlak na bázi sloje dosahoval 0,2 – 0,8 MPa. Odvodňováním z tzv. jihozápadní bariéry se snížila dynamická hladina na 173 m n.m. S ukončením životnosti odvodňovacích vrtů JHZ bariéry bylo realizováno postupně pět nových hydrogeologických vrtů situovaných v činné části lomu cca 1 000 m od bývalé JHZ bariéry. Intenzivním čerpáním došlo ke snížení hladiny vody, projevující se hlavně při bezpečném dotěžování 3. uhelné sloje na podloží. Depresní kužel, vytvořený čerpacími vrti, je však mnohem strmější než depresní kužel vytvořený JHZ bariérou. Proto při

každém přerušení čerpání dochází k jeho rychlému vyrovnání a vzestupu hladiny vody na původní nesníženou úroveň.

Hlava podložních písků je od paty uhelné sloje oddělena tzv. dělicí vrstvou. Z analýzy výsledků vrtného průzkumu v oblasti výskytu podložních písků vyplývá, že se jedná o vrstvu velmi různorodého složení, jak z hlediska litologického, tak z hlediska různých mocností jednotlivých složek této vrstvy. Jde o jílovce s větším či menším podílem uhelné, písčité a prachovité příměsi. Místy se vyskytují vložky sideritu a pelosideritu. Vrtným průzkumem byla ověřena její mocnost, která není jednotná a kolísá od 0 – do cca 6,0 m.

Lom Vršany - Šverma se bude do roku 2013 dostávat do těsného kontaktu s kolektorem podložních písků. Bude proto nutné pokračovat v doplňování nového odvodňovacího centra v uhelném lomu o další vrty místo těch, které budou těžbou uhlí zlikvidovány. Po roce 2015 bude jižní deprese přesypána vnitřní výsypkou Vršany a tím bude ukončeno čerpání vod. Postupně dojde k vyrovnání a k ustálenému stavu hladiny spodních vod podložního kolektoru [5].

3 VHODNÝ NÁVRH KONFIGURACE 1. SKRÝVKOVÉHO ŘEZU S NÁVRHEM RACIONÁLNÍHO ODTĚŽENÍ

1. SKRÝVKOVÉHO ŘEZU VZHLEDEM K PŘELOŽKÁM INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

3.1 Postup lomu Vršany do oblasti stávajících inženýrských sítí energetického koridoru

Hnědé uhlí bude mít v energetickém hospodářství České republiky i nadále strategický význam, který plyne z nezastupitelné pozice jediného domácího primárního energetického zdroje, a proto se bude i v budoucnu v energetickém mixu podílet na výrobě elektrické a tepelné energie. Přes rostoucí podíl využívání obnovitelných zdrojů energie jsou domácí zásoby hnědého uhlí rozhodujícím primárním energetickým zdrojem pro zajištění spolehlivosti a bezpečnosti zásobení elektrickou a tepelnou energií. Produkce uhlí z Vršanské uhelné a.s. je dodávána zejména do tzv. „velké“ energetiky. Finální výroba uhlí probíhá s maximální snahou o naplnění požadavků trhu, a to nejen v oblasti množství, ale i v oblasti kvality a dodržování platných environmentálních limitů.



Obrázek č. 3 Hořanský koridor - stožáry vysokého napětí

Při těžbě hnědého uhlí je uplatňován přístup souladu dlouhodobých koncepčních záměrů uhelných lomů s územními rozvojovými záměry obcí s respektováním zásad ochrany a hospodárného využívání ložiska ve smyslu báňských předpisů. Součástí přípravy a realizace těžby na lomu Vršany je současně uskutečňování systematického přístupu k minimalizaci možných dopadů do oblasti zdraví lidí a životního prostředí.

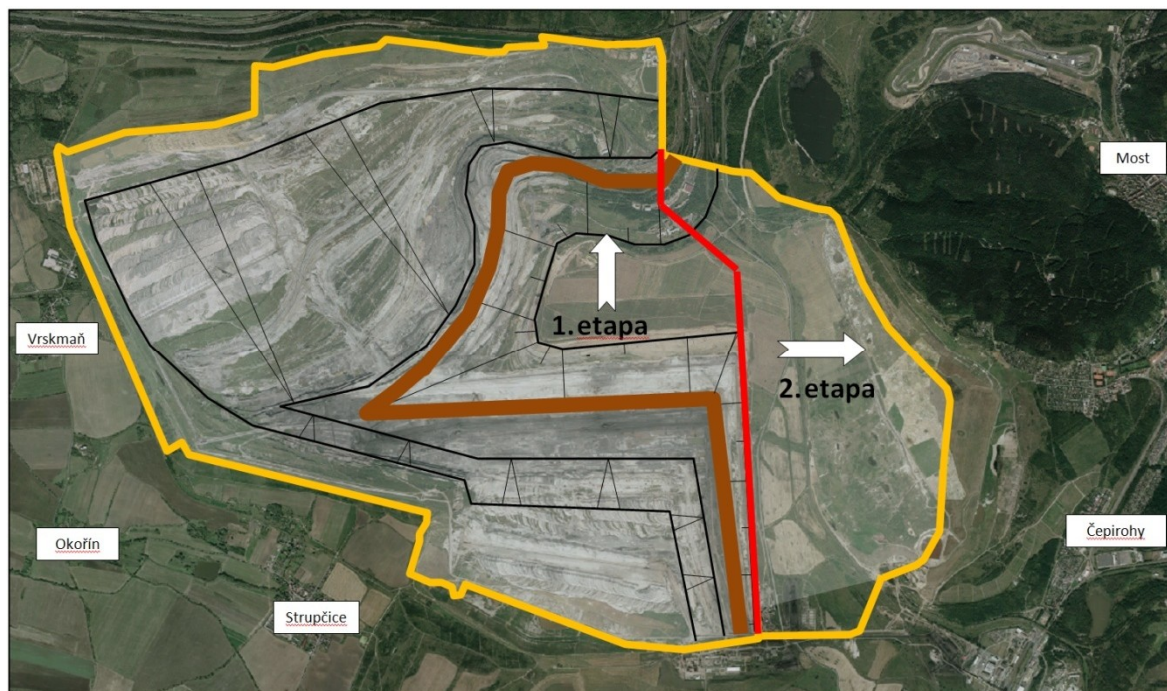
Vršanská uhelná a.s. realizuje hornickou činnost ve stanovených dobývacích prostorech Vršany, Holešice, Okořín s následným rozšířením do dobývacího prostoru Slatinice. Postup lomu Vršany plně respektuje linii tzv. územně ekologických limitů dle usnesení vlády č. 444/1991 z 31. 10. 1991.

Hornická činnost na lomu Vršany - Šverma probíhá v současné době na základě povolení hornické činnosti, které bylo vydáno Obvodním báňským úřadem v Mostě (OBÚ) dne 20. 2. 2002 pod zn. 399/02. Jedním z podkladů pro toto povolení bylo POPD lomu Vršany - Šverma „Postup k energetickému koridoru“, na které proběhl proces hodnocení vlivů na životní prostředí podle, v té době platném, zákona č. 244/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů [5].

Plán otvírky, přípravy a dobývání (POPD) lomu Vršany od roku 2012 se vstupem do DP Slatinice je vypracováván pro další postup těžby především v území koridoru inženýrských sítí. Postup lomu lze rozdělit na dvě územní etapy [6].

V první etapě, tj. do roku 2032, pokračuje těžba lomu Vršany severním směrem s následným přechodem do DP Slatinice. Skrývkové řezy překročí stávající hranici povolení hornické činnosti v roce 2024 a uhelné řezy v roce 2029. Současně probíhá od roku 2012 odtěžování odlehčovacího a 1. řezu v prostoru slatinické výsypky rýpadlem K 800. Provozované inženýrské sítě v koridoru budou před vstupem báňské technologie v letech 2019 - 2021 přeloženy na novou trasu, částečně za hranou konečného stavu odlehčovacího skrývkového řezu, částečně na plošinu 1. skrývkového řezu. Pro zajištění prostoru přeložek inženýrských sítí v dostatečném časovém předstihu je však potřeba, aby báňská příprava území rýpadlem K 800 pro tuto fázi byla zahájena již v roce 2012.

Druhou etapou postupu lomu Vršany, tj. po roce 2023, je dokončení těžby v území stávajícího hořanského koridoru inženýrských sítí a bývalé slatinické výsypky. Postup lomu je v této fázi především vějířovito-paralelní s postupným dotěžováním řezů do východních hranic i s částečným odtěžením stávající výsypky slatinice se zřetelem na optimální vytěžení uhelné sloje při propojování uhelných řezů do bývalého lomu Slatinice.



Obrázek č. 4 Mapa těžby slatinické výsypky

3.1.1 Báňské postupy do koridoru inženýrských sítí

Dobývací strana - 1.skrývkový řez

Po ukončení těžby 0. řezu směrem ke koridoru v roce 2012 dojde k nutné opravě rýpadla a k jeho transportu na poslední etáž výsypky slatinice. V té době musí být vystavěna nová provozní kolej a obslužné hradlo na slatinické výsypce pro následný provoz těžebního stroje. Způsob těžby a časový harmonogram je detailně zpracován v další kapitole diplomové práce.

Přetěžení prostoru koridoru – 1a.skrývkový řez

Před postupem těžebních strojů bude prostor hořanského koridoru přetěžen a zbaven cizích předmětů po přeložkách veškerých inženýrských sítí hořanského koridoru. Přetěžení se předpokládá pomocnou mechanizací, hydraulickými lopatovými rýpadly v návaznosti na automobilovou dopravu. Objem těžebních prací bude 3,6 mil. m³ skrývkových hmot. Tyto práce budou probíhat v letech 2021 - 2024.

3.1.2 Hořanský energetický koridor

V rámci přípravy těžby na slatinické výsypce je tento transport nejsložitější, a to z důvodu již zmíněného křížení inženýrských sítí ve vlastnictví cizích organizací. Pro uvedené bude nutno s vlastníky zahájit jednání o podmínkách umožnění transportu.

U všech linek VN lze předpokládat nutnost přerušení linek, neboť rýpadlo K 800B/54 svou výškou 32 m významně převyšuje výšku volného vedení. Dalším důležitým místem je přejezd všech produktovodů. U těchto sítí lze taktéž předpokládat zajištění ochranných opatření proti poškození produktovodů.



Obrázek č. 5 Hořanský koridor – energetické sítě

Níže uvedené dotčené sítě, včetně vlastníků, jež je nutno chránit při transportu v roce 2012, a které budou nutné i přeložit do nového místa v roce 2019 - 2021 :

- Silnice II/255 (Ústecký kraj)
- Inženýrské sítě energetického koridoru
 - zemní plyn - 2 x DN 500 (RWE)
 - etylenovod - DN 250 + kabel (Unipetrol)
 - frakce C₄ - DN 150 (Unipetrol)
 - ropovod - DN 500 + kabel (MERO ČR)
 - PC2 - DN 300 + kabel (ČEPRO)
 - produktovod - DN 300 (ČEPRO)
 - etylbenzen - DN 150 (Kaučuk)
 - PVN - 2 x DN 1200 + kabel (Povodí Ohře)
 - DOK - optický kabel (UPC)

- Venkovní vedení
 - 22 kV - Most – Bylany (ČEZ)
 - dvojité vedení 110 kV - V1529 a V1530 (ČEZ)
 - dvojité vedení 110 kV - V148 a V151 (ČEZ)
 - 35 kV - V309 a V4 (CCS)

3.2 Variantní nasazení báňské technologie na těžbu 1. skrývkového řezu

Rokem 2012 začíná druhá etapa rozvoje lomu Vršany - těžba v prostoru hořanského energetického koridoru. Budoucí 0. a 1. řez na slatinické výsypce je tvořen zeminami, které byly zakládány na výsypku postiženou rozsáhlým skluzem zemin. Snížená smyková pevnost celého výsypkového tělesa neumožňuje těžit 16 - 20 metrů vysoké řezy, aniž by docházelo k jejich destrukci. Lepivost těžených zemin také vyžaduje nasazení těžebních strojů se sníženou obvodovou rychlostí kola tak, aby se nezalepovaly korečky při těžbě.

Vytěžením prostoru na slatinické výsypce jsem se zabýval ve své diplomové práci třemi způsoby odtěžení:

- nasazení rýpadla KU 300S v návaznosti na dálkovou pásovou dopravu
- nasazení rýpadla K 800B/54 v návaznosti na kolejovou dopravu
- nasazení lopatových rýpadel v návaznosti na automobilovou dopravu.

3.3 Nasazení rýpadla KU 300S v návaznosti na dálkovou pásovou dopravu

Těžbu 1. řezu v oblasti slatinické výsypky se z pohledu stávajícího strojního vybavení lomu Vršany jeví jako logické řešit pomocí rýpadla KU 300 a dálkové pásové dopravy š. 1200 mm. V době těžby 1. řezu, tj. od roku 2012, jsou totiž k dispozici na lomu Vršany čtyři rýpadla KU 300.

Rýpadlo KU 300S je rýpadlo s bezkomorovým kolem poháněným elektromotorem 400 kW. Kolesový výložník je dělený s teleskopickým výsuvem 8,5 m. Nakládací výložník z plnostěnných ocelových nosníků je zavěšen na kladkostroji uchyceném na vyvažovacím výložníku a druhý konec je otočně uložen na spodní stavbě rýpadla. Otočný svršek tvoří podkovovitý rám, jehož horní rameno je vyvažovacím výložníkem a spodní rameno je otočná deska. Spodní stavba skříňové konstrukce nese kabelový buben a je prostřednictvím kulových čepů uložena na housenicovém podvozku se

třemi housenicovými dvojčaty se samostatnými pohony, říditelné housenicové dvojče je kloubově spojené se spodní stavbou prostřednictvím výsuvné podpěry vetknuté do spodní stavby. Hydraulický teleskop slouží k vyrovnávání horní stavby rýpadla při práci ve svahu [1].

Dvě rýpadla KU 800 těží na uhelných řezech stávajícího lomu Vršany – Šverma a dvě rýpadla, po ukončení těžby na lomu Šverma, budou k dispozici. Výhodou tohoto řešení by bylo i v oblasti údržby a oprav, kdy by se kapacita soustředila pouze na technologii rýpadel KU 300 a dálkovou pásovou dopravu š. 1200 mm. Tato technologie je provozována již řadu desetiletí v celém severočeském hnědouhelném revíru, a tudíž je i v dostupnosti náhradních dílů daleko variabilnější než technologie v součinnosti s kolejovou dopravou, která je provozována jen na lomu Šverma.

Jako jednou z hlavních nevýhod z pohledu báňského provozu je těžba výsypkových zemin rýpadlem KU 300. Již z dřívějších let se prokázala nevhodnost nasazení tohoto typu rýpadla do lepivých a rozbídných zemin. Rýpadlo bylo v 80. letech minulého století nasazeno v tzv. sprašových zeminách (podobných geomechanických vlastností jako zeminy budoucího 1. řezu na výsypce Slatinice) lomu na jejich separátní odtěžování pro rekultivační účely. Neustálé zalepování korečků, vybočování a následné závaly dopravních cest na rýpadle způsobují snížení průměrné dosahované výkonnosti až o 60% při neustálém nasazení pomocné mechanizace na čištění stroje. Po 4 měsících provozu rozhodlo vedení tehdejšího závodu o stažení rýpadla a těžba byla nahrazena jinou technologií těžby a dopravy. V případě vyčlenění některého rýpadla typu KU 300 ze stávajících strojů situovaných na lomu Vršany – Šverma bude proto nutné provést úpravy stroje zejména v oblasti pohonu kola a výsypu zeminy z kola včetně rekonstrukce dopravních cest stroje. Pro přepravu zemin by bylo zapotřebí také zprovoznit 5 nových pásových dopravníků š. 1200 mm, které však nejsou na Vršanské uhelné a.s. k dispozici. Jejich pořízení by se samozřejmě projevilo v investičních nákladech na zařazení tohoto způsobu těžby a dopravy zemin z 1. řezu lomu Vršany. V potaz je třeba brát i dobu provozu na 1. řezu, tj. cca 12 let, a z toho plynoucí využití technologie.

Vyčíslením nákladů na těžbu a dopravu zemin pomocí rýpadla KU 300 a DPD š. 1200 mm se budu zmiňovat v další kapitole diplomové práce.

3.4 Nasazení rýpadla K 800B/54 v návaznosti na kolejovou dopravu

V rámci těžby 1. řezu hořanského energetického koridoru je uvažováno s variantou nasazení rýpadla K 800B/54 (+PVZ) v součinnosti s kolejovou dopravou v prostoru slatinické výsypky. Zakládání hmot bude zajištěno kolejovým zakladačem ZD 2100/73. Rýpadlo musí v předstihu svou těžbou připravit území pro přeložky inženýrských sítí

stávajícího hořanského koridoru a následný bezproblémový vstup rýpadla KU 800/92 do tohoto prostoru.



Obrázek č. 6 Rýpadlo K 800/54

Kolesové rýpadlo K 800 je dobývacím strojem řady TC1 s bezkomorovým kolesem poháněným elektromotorem 200 kW. Kolesový výložník příhradové konstrukce je zavěšen na jednom konci na zdvihových lanech a na druhém konci kloubově uložen na kočce posuvu s možností výsuvu 12 m. Vyvažovací výložník příhradové konstrukce slouží k pohybu kolesového výložníku. Nakládací výložník příhradové konstrukce je uložen otočně čepem na spodní stavbě rýpadla, druhý konec je zavěšen. Spodní stavba je podepřena ve třech bodech na housenicovém podvozku, který se skládá ze tří housenicových dvojčat (2 řiditelná, 1 pevné) [1].

3.4.1 Harmonogram provozu rýpadla K800/54 před zahájením těžby 1. řezu

Ukončení těžby v prostoru stávajícího povolení hornické činnosti - Rýpadlo ukončí svou činnost v prostoru lomu Jan Šverma cca ve $\frac{3}{4}$ roku 2011, kdy dokončí svůj plánovaný program těžby 5. skrývkového řezu DJŠ v rámci platného POPD.

Transport rýpadla na montážní místo (MM) Vršany - Transport rýpadla povede po 5. řezu a vytvořeným sjezdem až na dno lomu Šverma. Následně přejede do lomu Vršany kolem vratné stanice PD 127. Po vyjetí ze dna lomu na pracovní plošinu 1. etáže vnitřní výsypky transportuje podél linek š. 1800 mm na montážní místo Vršany. Na tento transport je uvažována doba přibližně 2 měsíců. Celková délka transportní trasy je cca 6 000 metrů. Transportní trasa je totožná i pro PVZ.

Generální oprava K 800/ 54 na Montážním místě Vršany - GO rýpadla a případně i PVZ bude probíhat na MM Vršany po dobu cca 6 měsíců v období 01 - 06/2012.

Transport rýpadla do oblasti slatinické výsypky z MM Vršany - Po provedení GO rýpadla (případně i PVZ) následuje transport z MM Vršany do místa zahájení těžby, jež se nalézá na okraji slatinické výsypky. Při transportu rýpadlo přejede pásovou linku PD 181, státní silnici II/255 a obslužnou komunikaci VUAS. Dále transportuje přes uhelné linky š. 1200 mm směřující na nakládací zásobník v prostoru areálu Hrabák, podjíždí linky VN a opět přejíždí přes stávající inženýrské sítě hořanského koridoru. Jako poslední přejede kolejovou vlečku z ÚUK na nakládací zásobník Hrabák.

Celková délka transportní trasy z MM Vršany přes energetický koridor na místo zahájení těžby ve slatinické výsypce je cca 2100 m. Lze očekávat, že pro potvrzení navržené trasy bude nutno realizovat, pro eliminaci nepředvídatelných okolností typu boření, vibrace aj., posouzení únosnosti zemin v celé délce trasy s možným návrhem ochranných opatření energetických sítí [6].

3.4.2 Těžba 1.řezu rýpadlem K800B/54

Báňská připravenost pro těžbu - Báňská připravenost pro započetí těžby rýpadla K800B/54 a PVZ 2500 v oblasti slatinické výsypky musí být zahájena v předstihu s ohledem na nutnost vybudování pevné i pohyblivé koleje o délce 4 400 m. Pro položení koleje je nutno provést hrubé terénní úpravy o minimálním objemu 155 tis. m³, jež zajistí výjezd i sjezd jak pro rýpadlo, tak i kolejovou dopravu ve sklonu do 30 ‰. Předpokládaným termínem zahájení přípravných prací by byl únor roku 2012, výstavba koleje by byla realizována v 03 – 06/2012.

Těžba odlehčovacího řezu - Po zahájení těžby rýpadla K800/54 nejpozději v 09/2012 v úrovni koleje by byl jako první vybudován postupným rozšiřováním a jedním zahloubením závěrný tvar 0. řezu dle návrhu stabilitního posudku VÚHU. Celkový objem tohoto 0. řezu je přibližně 1 400 tis. m³ zemin. V tomto období nebudou splněny limity hluku v oblasti souvislé zástavby pro noční dobu, a proto se předpokládá těžba pouze v denní době (6:00 – 22:00 hod). Při všech přestavbách bude respektován minimální poloměr oblouku kolejí 200 m a maximální spád koleje 30 ‰. Odlehčovací řez, který bude postupovat západním směrem, dosáhne ve střední části maximální výšky 14 m.

Odtěžení spraší - Pro umožnění další těžby slatinické výsypky je nutno odtěžit deponii spraší, která se nalézá na horizontu 285 m n. m. Jako prvotní je nutno vybudovat výjezd na uvedený horizont ve spádu 30 ‰. K tomu bude využito dozeru, jenž přemístí 75 tis. m³ zemin. Do tohoto výjezdu bude prostavěna pohyblivá kolej, která povede dále po horizontu 285 m n. m. a umožní odtěžit sprašové zeminy. Tato nově postavená kolej dosáhne délky 1910 m. Celkový objem spraší k odtěžení je cca 1 000 tis. m³. Tyto hmoty budou účelně směřovány do předem vymezeného území na výsypce Šverma.

Těžba 1. řezu - Těžba bude realizována zpočátku postupným zahlubováním vždy o 5 m až na konečný plánovaný horizont 1. řezu. Tímto způsobem vytěží pás široký 100 m, který bude sloužit pro uložení přeložek energetických sítí hořanského koridoru inženýrských sítí. Při tvarování východního závěrného svahu mu bude k pomoci dozer pro přihrnování materiálu. Celkový objem přihrnování bude dosahovat objemu cca 800 tis. m³. Pro vytvoření 100 m širokého koridoru bude nutno vytěžit 7 050 tis. m³ výsypkových zemin, které budou založeny na vnitřní výsypce lomu Šverma.

Odtěžení zbývajících částí 1. řezu - Odtěžení zbývajících částí 1. řezu a části 2. řezu je vyvoláno potřebou eliminace jakékoliv činnosti ve 100 m pásmu vyhrazeného přeložkám inženýrských sítí. Vedle odtěžení dalšího záběru v objemu 1 200 tis. m³, bude dosaženo hloubkovým záběrem rýpadla v součinnosti se současným přihrnováním materiálu a tvarováním svrchní části závěrného tvaru 2. skryvkového řezu pomocí buldozeru. Pro zajištění rychlého postupu těžební fronty bude realizován pouze jeden hloubkový záběr, který zajistí to, že se při budoucí těžbě 2. řezu rýpadlem KU 800 v prostoru plošiny 1. skryvkového řezu nebudou pohybovat žádné těžební ani pomocné mechanismy, jež by ohrožovaly již vybudované a provozované inženýrské sítě. K realizaci uvedeného záměru je potřeba vytěžit celkem 640 tis. m³ zeminy.

Bilance hmot:

HTÚ pro výstavbu koleje	155 tis. m ³
těžba 0. skrývkového řezu	1 400 tis. m ³
(v tom svahování 0. řezu)	(120) tis. m ³
těžba 1. skrývkového řezu - koridor	7 050 tis. m ³
(v tom svahování 1. řezu)	(800) tis. m ³
HTÚ pro výstavbu koleje	75 tis. m ³
těžba spraší	1 000 tis. m ³
rozšíření plošiny 100 m na 1 řezu	1 200 tis. m ³
těžba 2. skrývkového řezu – hloubkový záběr	640 tis. m ³
(v tom částečné svahování 2. řezu)	(80) tis. m ³
<u>dotěžení 1. skrývkového řezu</u>	<u>10 700 tis. m³</u>
Celkem k vytěžení	22 220 tis. m³

Vyčíslení nákladů na těžbu a dopravu zemin pomocí rýpadla K 800, kolejové dopravy a kolejového zakladače bude předmětem další kapitoly diplomové práce.

Likvidace rýpadla a zakladače - Po splnění plánovaného programu budou rýpadlo i zakladač odstaveny mimo provoz na předem určená místa k zahájení likvidace. Současně budou rozebrány koleje, jež zajišťovaly odvoz vytěženého materiálu na vnitřní výsypku lomu Šverma.

Rekultivace lomu Vršany - Sanační a rekultivační práce jsou řešeny v souladu se zákonem č. 44/88 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) a vyhláškou ČBÚ č. 104/1988 Sb., o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem ve znění pozdějších předpisů. Celková koncepce základního využití území po vyuhlení uhelného ložiska s ukončením těžby v hořanském koridu zůstává v oblasti rekultivací v souladu s předchozími záměry a fázemi těžby, na které logicky a funkčně navazuje. Z pohledu krajiny tvorby vytváří ucelený komplex s jednou zbytkovou jámou a prostorovým členěním jednotlivých druhů rekultivací, dodržuje zásady účelnosti a funkčnosti celého budoucího systému.

Řešení navazuje na průběh již realizovaných rekultivací včetně rozpracovaných ploch od roku 2010 a zahrnuje řešení s vazbou na racionální využití uhelného ložiska včetně vytvoření konečných svahů zbytkové jámy, respektuje území pro nové uložení přeložek sítí hořanského koridoru na slatinické výsypce.

Plán sanačních a rekultivačních prací zájmového území rekultivace zahrnuje dvě propojené těžební lokality lom Šverma a lom Vršany. Do řešené lokality je zahrnuta společná zbytková jáma, vnitřní výsypka Šverma, vnitřní výsypka Vršany a výsypka slatinice.

Pro lom Vršany se jeví jako nejvhodnější tzv. mokrá varianta, tj. zatopení zbytkové jámy. Před samotným zatápním bude vybudována přítěžovací lavice na dně lomu při patě slatinické výsypky, bude provedeno převrstvení obnaženého dna lomu a upraven konečný sklon svahů včetně budoucí břehové linie.

Pro pokrytí obnaženého dna lomu budou využity zeminy ze spodních etází vnitřní výsypky. Zbytková jáma lomu Vršany bude v převážné míře zasypána vnitřní výsypkou. Odkryté dno zůstává pouze v jihovýchodní části na ploše cca 1,1 km² a v úzkém pruhu při východním svahu zbytkové jámy – 0,4 km². Výška výsypky dosáhne v nejvyšších partiích až 100 m mocnosti. Výsypka překrývá v celém rozsahu západní a jižní svahy a na severu navazuje na starší již zkonsolidovanou vnitřní výsypku lomu Šverma.

Plocha povodí zbytkové jámy je cca 22,6 km². K ustálení hladiny dojde podle předpokladů na kótě 205 – 206 m n.m. Voda bude přiváděna z průmyslového přivaděče vody Nechanice (řeka Ohře) o celkovém objemu 11,2 miliónů m³.rok⁻¹ při trvalém přítoku 500 l.s⁻¹. Předpokládaná doba napouštění je cca 4 roky.

3.5 Nasazení lopatových rýpadel v návaznosti na automobilovou dopravu

V rámci těžby 1. řezu na výsypce slatinice je uvažováno i s variantou nasazení nové technologie - lopatové rýpadlo, automobilová doprava a automobilová výsypka.

Lopatová rýpadla patří dnes mezi nejrozšířenější stroje pro zemní práce. V některých oborech jsou tato zařízení hlavním těžebním mechanismem. Hnacím agregátem je dieselový motor, přenos síly pro jednotlivé pracovní agregáty je pomocí hydraulických systémů včetně pojezdů. Z technologického hlediska jsou výhodné pro poměrně jednoduchou konstrukci a možnost těžby různorodých surovin včetně sutí, zdiva v předpolí, zůstatku po bývalé obytné a průmyslové zástavbě, pařezů, těžko rozpojitelné polohy proplátek na skrývkových řezech, pozůstatků bývalého hlubinného dobývání a nasazení na rýpalových výsypkách [1].

Těžba, doprava a zakládání těžných hmot je prováděno výhradně diskontinuální technologií, tj. těžbou dieselhydraulickými rýpadly, přepravou pomocí velkokapacitních dumpů a zakládáním pomocí dozerů.

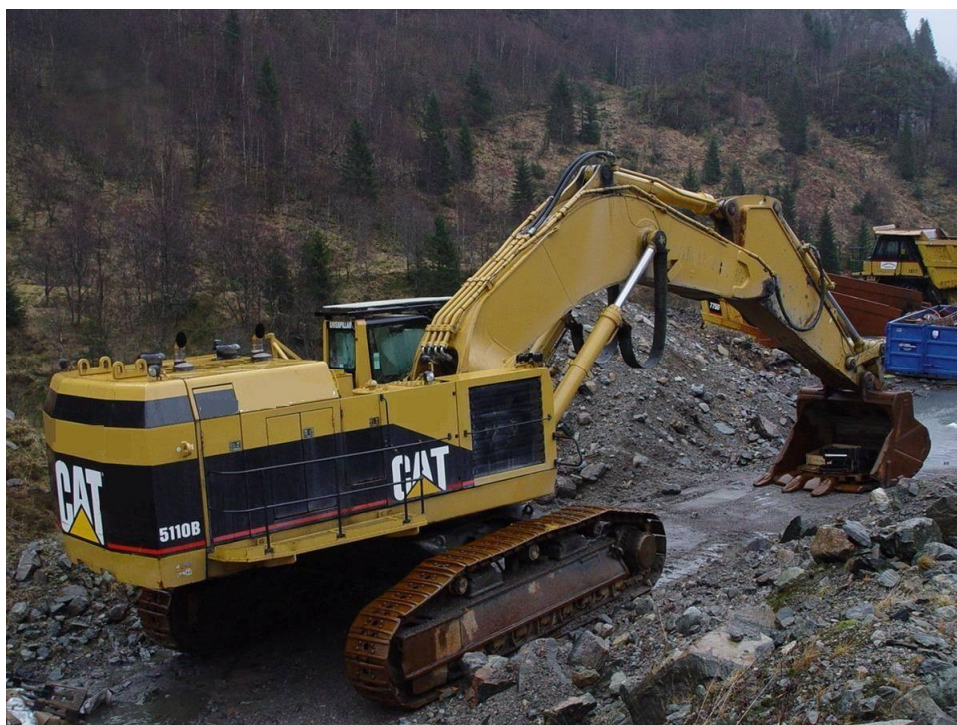
Pro přepravu hmot je využíváno velkoprostorových kolových dumpřů se zadním sypáním. Pohon obstarává dieselmotor, přenos síly na hnanou nápravu je přes hydroměnič a automatickou převodovku. V nábojích hnacích kol jsou umístěny planetové převodovky a brzdy. Brzdy jsou na všech kolech. Řízení je s posilovačem. Pérování vozidel je umožněno pomocí speciálních hydropneumatických tlumičů se snímáním zatížení korby. Korba je provedena jako ocelová z protiabrazivních materiálů. Kabina je vybavena klimatizací [4].

Pro zakládání je využíváno klasických známých dozerů na housenicových podvozcích. Jako pomocné stroje jsou využívány grejdry pro úpravu cest na kolových podvozcích, s výškově a stranově nastavitelným pluhem.

Navržený typ dieselhydraulického rýpadla 5110 B

Parametr	Typ 5110 B
Hmotnost (t)	125
Výkon motoru (kW)	519
Rypná síla na lopatě (kN)	501-585
Objem lžice (m ³)	7,9-13,5
Měr. Tlak na podl. (kPa)	105
Výškový dosah (m)	12
Hloubkový dosah (m)	10

Tabulka 1 Technické parametry rýpadla 5110 B



Obrázek č. 7 Rýpadlo 5110 B

Dumper 777 D

Parametr	Typ 777 D
Výkon motoru (kW)	699
Objem korby (m ³)	60,5
Nosnost (t)	96
Celková hmotnost (t)	161
Měr. tlak na podl. (kPa)	570
Rychlost (km/hod)	60,4
Délka (m)	9,78
Šířka (m)	6,105
Poloměr zatačení (m)	-9,0
Stoupavost (promile)	do 25%

Tabulka 2 Technické parametry Dumperu 777 D*Obrázek č. 8 Dumper CATERPILLAR 777 D*

Údržba nové technologie

Lopatová rýpadla – u lopatových rýpadel se předpokládá pouze běžná údržba. Životnost agregátů je cca 48 tis. Mth. To znamená, že při průběhu 6000 Mth ročně je zapotřebí měnit agregáty cca po 8 letech. Předpokládáme výměnu ve výši cca 1/3 ceny stroje.

Pro opravu koreb musí být zřízeno speciální pracoviště. Korbu je nutno demontovat a pomocí přepravníku dopravit do dílen. Pro ilustraci korba CAT 777D má hmotnost 15 800 kg. Pro tuto činnost (oprava koreb) je uvažováno se 6 pracovníky a technologem.

Protože s provozováním této technologie nemáme zkušenosti, jedná se pouze o odhady pracovníků a nákladů.

3.5.1 Počet vozových jednotek

Množství přepravných skrývkových hmot

Zeminy celkem 1 800 000 m³

Kde: $k_n = 1,3$ Koeficient nakypření

Časový fond

Rok	365 dní
Svátky	7 dní
Den horníků	1 den
Celozávodní dovolená	14 dní
Časový fond	343 dní

Doba jízdy vozidel

Rychlost vozidel (dle katalogu) 60,4 – 70,0 km/hod.

Přepravní vzdálenost 6.300 m

Pro výpočet byla zvolena průměrná rychlost vozidel 40 km/hod., bude nutné provést změnu v bezpečnostních předpisech lomu. Komunikace pro přepravu skrývkových hmot bude účelová s vyloučením ostatních přeprav, zejména osob.

$2 \times 6,3 \text{ km} / 40 \text{ km.h}^{-1} = 0,32 \text{ hod.}$ tj. 20 min.

Výkon hydraulického rýpadla :

Teoretický výkonost:

$$Q_t = 3600 \cdot \frac{q_c}{t_c} = 3600 \cdot \frac{9,0}{40,0} = 810 m^3 rz.h^{-1}$$

Technická výkonost:

$$Q_{tech} = Q_t \cdot \frac{k_p}{k_n} = 810 \cdot \frac{1,1}{1,3} = 685 m^3 rz.h^{-1}$$

$$Q_{tech.s.z} = Q_{tech} \cdot k_n = 685 \cdot 1,3 = 890 m^3 sz.h^{-1}$$

$$Q_{tech+ost.ztráty} = Q_{tech.s.z} \cdot 0,75 = 890 \cdot 0,75 = 670 m^3 sz.h^{-1}$$

q_c	$= 9 m^3$	objem lžíce rýpadla
t_c	$= 40 s$	doba cyklu nakládání
k_p	$= 1,1$	koeficient plnění lžíce (0,85 – 1,3)
k_n	$= 1,3$	koeficient nakypření
k_{oz}	$= 0,75$	koeficient ostatních ztrát (pojezdy, úpravy plání...)

Těžební dny

Těžba celkem 1,8 mil. za rok

Počet rýpadel 1 ks

$$tez.hod. = \frac{tezba_celkem}{1ks \cdot Q_{tech+ost.ztráty}} = \frac{1800000}{1.670} = 2686 h^{-1}$$

Pracovní doba:

$$12 \text{ hod} \times 1 \text{ směna} \times 0,8 = 9,6 \text{ hod./den}$$

Kde: $= 0,8$...koeficient využití pracovní doby

těžební dny:

$$\text{těž. hod.} : \text{pracovní doba} = 2686 : 9,6 = 279 \text{ dní}$$

vzniká časová rezerva cca 64 dní pro opravy a odstávky kvůli nepříznivým klimatickým podmínkám apod.

Doba obrátkovosti aut

Objem korby auta	60,5 m ³
Výkon rýpadla	670 m ³ s.z.hod ⁻¹
Objem lžice rýpadla	9 m ³
Cyklus nakládky lžice	40 s

Objem korby:

$$Q_{\text{skut}} = 60,5 \cdot k_{\text{pl}} = 60,5 \cdot 0,85 = 51 \text{ m}^3 \text{ s.z.}$$

Kde: $k_{\text{pl}} = 0,85$ koeficient plnosti korby

Objem lžice

$$Q_{\text{skut lžice}} = 9,0 \cdot k_n = 9,0 \cdot 1,1 = 9,9 \text{ m}^3 \text{ s.z.}$$

Počet lžic na auto:

$$N = Q_{\text{skut}} / Q_{\text{skut lžice}} = 51 / 9,9 = 5 \text{ lžic}$$

Naložení auta:

$$T_{\text{nalož}} = 40 \cdot 5 = 200 \text{ s} = 3 \text{ min } 20 \text{ s}$$

Pobyt auta pod bagrem při nakládce včetně zajetí a vyjetí je 5 minut.

Celková doba jízdy:

$$T = \text{doba jízdy} + \text{nakládka} + \text{vykládka} = 20 + 5 + 5 = 30 \text{ min.}$$

Počet aut potřebných pro zajištění provozu

Počet otoček aut za 1hod.	2x
Odvezený objem hmot za 1hod.- 1 auto	102 m ³
Výkon rýpadla	670 m ³ hod ⁻¹
Počet rýpadel	1ks

$$K = \frac{Q_{\text{tech+ost.ztráty}}}{Q} \cdot 1 = \frac{670}{102} \cdot 1 = 6,57$$

$$6,57 = \mathbf{6-7 \text{ aut}}$$

1,74 mil m³/rok - 6 aut

1,99 mil m³/rok - 7 aut

Šířka dopravních tras

Šířka vozidla 6,1m
 Šířka dopravních tras 18,3 m
 Šířka dopravní trasy = 3x šířka aut

3.5.2 Náklady na zhotovení komunikace

Skrývka – výjezd z hlavní komunikace a jednotlivých odboček budou zhotoveny ze štěrkového základu a vrchní zpevněnou vrstvu z granulátu (teplárna Komořany). Délka výjezdů cca 4 x 300 m.

Výsypková část – viz skryvka. Délka cca 3 x 300 m.

Celková délka komunikace je 3.100 m.

Na pojezdových plánech se nepředpokládá nutnost budování zpevněných cest, ale pouze úprava terénu po vymáčknutí kolejí po autech.

Výpočet nákladů na materiál a stavbu komunikace

délka trasy (m)	3 100
výška štěrkového lože (m)	0,4
šířka komunikace(m)	18,3
objem štěrku (m ³)	22 700
hmotnost štěrku (1m ³ = 2,1 t) (t)	45 400
cena štěrku (130,- Kč / t) (mil. Kč)	5,902
výška granulátu (m)	0,2
objem granulátu (m ³)	13 350
cena granulátu (2,- Kč / m ³) (mil. Kč)	0,023
cement (75 kg / 5 m ³ granulátu) (t)	171
cena cementu (2 409 Kč / t) (mil. Kč)	0,412
cena celkem (mil. Kč)	6,337

Tabulka 3 Náklady na stavbu komunikace

Báňská připravenost

Předpokládané náklady na báňskou připravenost se dle technického odhadu pohybují cca **6,337 mil Kč** včetně projektové dokumentace.

Báňská úprava tras musí dodržet požadavky na předepsané sklony a zatáčky pro zajištění bezpečnosti přepravy při dosahování přepravních rychlostí.

Náklady na dopravu materiálu

přepravený stavební materiál (t)	56 921
přeprava vozidla TATRA (hod.) (hmotnost 10t, 3x za hod.)	1 900
náklady na TATRU (mil. Kč) (pronájem 740,- + 200,- Kč / hod)	1,790

Tabulka 4 Náklady na dopravu materiálu

Předpoklad těchto nákladů uvažuje se zřízením meziskládky, odkud bude proveden rozvoz materiálu. Doprava na meziskládku ani zřízení skládky a její obsluha není součástí těchto nákladů.

Pro budování komunikace předpokládám další náklady na pomocnou mechanizaci (grejdry, buldozery, válce a kropiče) ve výši cca 3,500 – 4,000 mil. Kč.

Celkové náklady na materiál

náklady na materiál (mil. Kč)	6,337
náklady na báňskou připravenost (mil. Kč)	6,000
náklady na dopravu materiálu (mil. Kč)	1,790
– ostatní mechanizace (mil. Kč)	4,000
celkem (mil. Kč)	18,127

Tabulka 5 Celkové náklady na materiál

Náklady na stavbu komunikace

šíře pasu 1 bm (mil. Kč)	0,991
šíře komunikace = 8,1 m	8,027

Tabulka 6 Náklady na stavbu komunikace

Pořizovací náklady jsou dosti vysoké, nelze v tuto chvíli stanovit přesnou životnost, ale vhodnou údržbou by měla komunikace vydržet celý cyklus životnosti aut, případně až do doby nutnosti přestavby vzhledem k postupu lomu.

Vyčíslení nákladů na těžbu a dopravu vytěženého materiálu pomocí lopatového rýpadla KU 300 a kolové přepravy hmot bude předmětem další kapitoly diplomové práce.

4 TECHNICKO – EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Těžba v prostoru slatinické výsypky má však několik neznámých. Jednou z nich je výše roční těžby. Důležitým faktorem, který uvedené ovlivňuje, je to, že bude odtěžována již jednou přemístěná skrývková hmota, u které se předpokládá určitá degradace geomechanických parametrů jako je úhel vnitřního tření a soudržnost. S ohledem na uvedené bude těžba v některých aspektech v těchto materiálech náročnější než v rostlém terénu. Svahy budou náchylnější k rozvalování, čímž lze očekávat kratší a tím i častější přestavby, než které jsou v současnosti na odlehčovacím řezu realizovány. Dalšími negativními podmínkami ztěžujícími těžbu bude nalepování materiálů v kolese rýpadla, boření stroje aj.

Dalším nepříznivým hlediskem je hlučnost rýpadla, jež významně ovlivní skutečně dosahovaný výkon těžby. Rýpadlo dle měření z 18. 8. 2008 dosahuje v akustickém tlaku hodnot kolem 66 dB. Chráněný venkovní prostor staveb má však následující hlukové limity:

pro den:	$L_{Aeq,16h} = 50 \text{ dB}$
pro noc:	$L_{Aeq,8h} = 40 \text{ dB}$

Dle modelových výpočtů při těžbě 1. skrývkového řezu, jejíž provedla firma EKOLA group za pomoci programu Cadna/A, budou v lokalitě Pod Koňským vrchem dosahovat ekvivalentní hladiny akustického tlaku hodnot kolem 48 – 49 dB. Tyto hodnoty jsou vyhovující pro denní dobu, nikoliv však pro noc. Tím by se rýpadlo pro tento případ provozovalo, a to v části řezu v lokalitě Pod Koňským vrchem, pouze v době od 6:00 do 22:00 hod na dvě osmihodinové směny, čímž by byl výkon rýpadla snížen asi na 2/3 uvažované těžební kapacity rýpadla.

V případě úspěšné realizace protihlukových opatření by rýpadlo těžilo na dvě dvanáctihodinové směny, čímž by nedošlo k žádnému snížení těžební výkonnosti. Studie firmy však v současné době nenašla vhodné technické opatření (např. ochranný val), jež by uvedenou max. výkonnost zajistilo.

Z těchto důvodů jsou uvažovány tři varianty těžební výkonnosti rýpadla:

těžba od 06:00 do 22:00 (omezená směnnost)	1 800 tis. m³/rok
těžba od 06:00 do 06:00 (plná směnnost)	2 500 tis. m³/rok
těžba od 06:00 do 22:00 - 06:00 (kombinovaná směnnost)	2 100 tis. m³/rok

Těžba rýpadla ve variantě kombinované směnnosti se odvíjí od toho, jak daleko by muselo být rýpadlo od lokality Pod Koňským vrchem, ze kterého by již nebyla překračována hranice akustického tlaku v noci (tj. 40 dB).

4.1 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - kolejová přeprava

Náklady na provoz při těžbě K 800/54 - 1 800 000 m³ ročně.

Pořizovací náklady se skládají z částečné GO K 800/54, GO PVZ 2500, vrstvy lože ze šterku, kolejového pole vč. výstavby koleje, spojovacího materiálu, práce středního a malého dozeru a pomocné mechanizace.

	Pořizovací náklady
Částečná GO K800/54	80 000 000 Kč
GO PVZ 2500	20 000 000 Kč
Výstavba koleje provozní 3 600 m	1 000 000 Kč
Spojovací materiál	450 000 Kč
Zemní práce	2 350 000 Kč
CELKEM	103 800 000 Kč

Tabulka 7 Pořizovací náklady při těžbě K 800/54

	Průměrné měrné roční provozní náklady v letech 2012 – 2024
K 800/54	10,75 Kč/m ³ = 19 350 000 Kč
Kolej K 54	7,37 Kč/m ³ = 13 266 000 Kč
Kolej Z 73	6,41 Kč/m ³ = 11 538 000 Kč
ZD 2100/73	11,50 Kč/m ³ = 20 700 000 Kč
CELKEM	36,03 Kč/m³ = 64 854 000 Kč

Tabulka 8 Provozní náklady rýpadla při těžbě K 800/54

	Pořizovací a provozní náklady celkem v letech 2012 – 2024
Pořizovací náklady	103 800 000 Kč
Provozní náklady	64 854 000 Kč
CELKEM	168 654 000 Kč

Tabulka 9 Provozní a pořizovací náklady při těžbě K 800/54

4.2 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - pásová přeprava

U rýpadla typu KU 300 je nutná GO s rekonstrukcí dobývacího orgánu (nové koleso, větší korečky, čištění korečeků...). S ohledem na menší dosahové parametry je nutno stroj posílit o pomocné zařízení a to PVZ 2500, což znamená další vícenáklady.

Počítá se s 5 ks DPD 1200mm pro TC odlehčovací řez, která se skládá z PS přesuvné, 1 km DPD, vratné stanice, dopravního pásma, kabelů VN, pojízdné násypky, shrnovacího vozu.

	Pořizovací náklady
GO rýpadla KU 300	150 000 000 Kč
GO PVZ 2500	20 000 000 Kč
DPD 5 ks	333 544 500 Kč
CELKEM	503 544 500 Kč

Tabulka 10 Pořizovací náklady při těžbě KU 300

Náklady na provoz při těžbě KU 300 - 1 800 000 m³ ročně.

	Průměrné měrné roční provozní náklady v letech 2012 – 2024
KU 300	8,33 Kč/m ³ = 14 994 000 Kč
DPD š.1200 mm	18,23 Kč/m ³ = 32 814 000 Kč
PVZ 2500	8,21 Kč/m ³ = 14 778 000 Kč
CELKEM	34,77 Kč/m³ = 62 586 000 Kč

Tabulka 11 Provozní náklady rýpadla při těžbě KU 300

	Pořizovací a provozní náklady celkem v letech 2012 – 2024
Pořizovací náklady	503 544 500 Kč
Provozní náklady	62 586 000 Kč
CELKEM	566 130 500 Kč

Tabulka 12 Provozní a pořizovací náklady při těžbě KU 300

4.3 Ekonomická rozvaha nasazení a provozu při těžbě 1.řezu - automobilová přeprava

	Pořizovací náklady
Rýpadlo 5110 B	58 000 000 Kč
Pomocná mechanizace	2 350 000 Kč
CELKEM	60 350 000 Kč

Tabulka 13 Pořizovací náklady při těžbě rýpadla 5110 B

Náklady na provoz při těžbě 5110 D - 1 800 000 m³ ročně.

	Průměrné měrné roční provozní náklady v letech 2012 – 2024
Rýpadlo 5110 B	8,70 Kč/m ³ = 15 660 000 Kč
Automobilová doprava	60,- Kč/m ³ = 108 000 000 Kč
Komunikace	14,53 Kč/m ³ = 26 154 000 Kč
CELKEM	83,23 Kč/m³ = 149 814 000 Kč

Tabulka 14 Provozní náklady při těžbě rýpadla 5110 B

	Pořizovací a provozní náklady celkem v letech 2012 – 2024
Pořizovací náklady	60 350 000 Kč
Provozní náklady	149 814 000 Kč
CELKEM	210 164 000 Kč

Tabulka 15 Provozní a pořizovací náklady při těžbě rýpadla 5110 B

4.4 Porovnání celkových nákladů všech tří variant

	Pořizovací a provozní náklady celkem v letech 2012 – 2024
Kolejová přeprava K 800/54	168 654 000 Kč
Pásová přeprava KU 300	566 130 500 Kč
Automobilová přeprava 5110 B	210 164 000 Kč

Tabulka 16 Porovnání nákladů všech variant

5 ZÁVĚR

Vytýčené cíle mé diplomové práce byly splněny v plném rozsahu. Jako optimální řešení dle mého posouzení je nasazení rýpadla K 800/54, které z hlediska geomechaniky těží v současné době v podobných zeminách bez problémů (i když nyní jde o rostlé zeminy). Navržená výška řezu proto nepřesáhne 14 metrů.

Dalším důvodem nasazení rýpadla K800/54 na 1. skrývkovém řezu je nutnost část z přeložek hořanského energetického koridoru (veškerý potrubní koridor a zabezpečovací zařízení) umístit do tohoto řezu. Musí být proto plně zajištěna stabilita řezu, což je dáno jednak výškou řezu, jednak dlouhodobou konsolidací pláně řezu. Nasazením rýpadla K 800/54 a odtěžením 1. řezu bude zajištěn takový časový předstih, který umožní realizovat konečnou úpravu svahu řezu (včetně rekultivace) a samotnou bezpečnou výstavbu části linek přeložky hořanského koridoru.

Na základě ekonomické analýzy řešení jednotlivých variant, jak je uvedeno v tab.č.16, došel jsem k těmto výsledkům :

- při variantě rýpadla K 800/54 a kolejové dopravě dochází k vytěžení a dopravě po kolejích ke spotřebiteli na příslušné lokality za nákladovou cenu 168 654 000 Kč.
- při variantě hydraulického rýpadla 5110 B a převozu automobilovou dopravou nákladová cena činí 210 164 000 Kč.
- při variantě rýpadla KU 300 a pásové dopravy je nákladová cena 566 130 500 Kč.

Navržené varianty ukazují reálné možnosti pokračování těžby slatinické výsypky a odtěžení prvního skrývkového řezu a řeší tři možné způsoby odtěžení a převozu zeminy ke konečnému spotřebiteli. Varianta rýpadla K800/54 a kolejová doprava vychází se stávajícího stavu a po ekonomické analýze se jeví jako varianta výhodnější. Vedle ekonomického vyhodnocení hrají nemalou roli i ekologické aspekty. Automobilová doprava je stále častěji charakterizována jako jeden z největších zdrojů, které nejradikálněji znečišťují prostředí. Varianta KU 300 a pásová doprava je ze všech variant nejdražší.

Po komplexním posouzení se jako ekonomicky a ekologicky výhodnější jeví způsob těžby rýpadla K 800/54 a kolejové dopravy, a proto ji doporučuji pro těžbu na slatinické výsypce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Kryl, V. a kol.: Povrchové dobývání ložisek. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1997. 282 s. ISBN 80-7078-396-6.
2. Slivka, V. a kol.: Těžba a úprava silikátových surovin, 1. vyd. Praha : Silikátový svaz Praha, 2002. 443 s. ISBN 80-903113-0-X
3. Kryl, V. Milič, J.: Technologie lomového dobývání uhelných ložisek II. dobývání v obtížných podmínkách 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1993. 107 s. ISBN 80-7078-140-8.
4. www.caterpillar.cz
5. POPD lomu Vršany – Šverma, říjen 2001
6. Dlouhodobý rozvoj lomu Vršany – Šverma

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 Lom Vršany	1
Obrázek č. 2 Slatinická výsypka	7
Obrázek č. 3 Hořanský koridor - stožáry vysokého napětí	15
Obrázek č. 4 Mapa těžby slatinické výsypky	17
Obrázek č. 5 Hořanský koridor – energetické sítě	18
Obrázek č. 6 Rýpadlo K 800/54	21
Obrázek č. 7 Rýpadlo 5110 B	26
Obrázek č. 8 Dumper CATERPILLAR 777 D	27

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Technické parametry rýpadla 5110 B	26
Tabulka 2	Technické parametry Dumperu 777 D	27
Tabulka 3	Náklady na stavbu komunikace	31
Tabulka 4	Náklady na dopravu materiálu	32
Tabulka 5	Celkové náklady na materiál	32
Tabulka 6	Náklady na stavbu komunikace	32
Tabulka 7	Pořizovací náklady při těžbě K 800/54	34
Tabulka 8	Provozní náklady rýpadla při těžbě K 800/54	34
Tabulka 9	Provozní a pořizovací náklady při těžbě K 800/54	35
Tabulka 10	Pořizovací náklady při těžbě KU 300	35
Tabulka 11	Provozní náklady rýpadla při těžbě KU 300	35
Tabulka 12	Provozní a pořizovací náklady při těžbě KU 300	36
Tabulka 13	Pořizovací náklady při těžbě rýpadla 5110 B	36
Tabulka 14	Provozní náklady při těžbě rýpadla 5110 B	36
Tabulka 15	Provozní a pořizovací náklady při těžbě rýpadla 5110 B	36
Tabulka 16	Porovnání nákladů všech variant	37

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Postup lomu Vršany – rok 2010
- Příloha č. 2 Lom Vršany – postup 1. řezu, kolejová přeprava
- Příloha č. 3 Lom Vršany – postup 1. řezu, pásová přeprava
- Příloha č. 4 Lom Vršany – postup 1. řezu, automobilová přeprava
- Příloha č. 5 Rekultivace lomu Vršany – konečný stav